

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

21. 4. 2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2003年 4月22日

出願番号  
Application Number: 特願2003-117073  
[ST. 10/C]: [JP 2003-117073]

REC'D 01 JUL 2004

WIPO

PCT

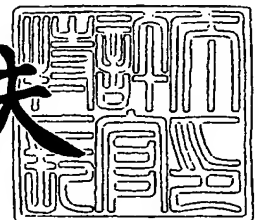
出願人  
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 6月 2日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 2370050043

【提出日】 平成15年 4月22日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H05B 6/64

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 守屋 英明

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 末永 治雄

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 酒井 伸一

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100105647

【弁理士】

【氏名又は名称】 小栗 昌平

【電話番号】 03-5561-3990

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100105474

【弁理士】

【氏名又は名称】 本多 弘徳

【電話番号】 03-5561-3990

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100108589

【弁理士】

【氏名又は名称】 市川 利光

【電話番号】 03-5561-3990

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100115107

【弁理士】

【氏名又は名称】 高松 猛

【電話番号】 03-5561-3990

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100090343

【弁理士】

【氏名又は名称】 栗宇 百合子

【電話番号】 03-5561-3990

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 092740

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0002926

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 サーミスタ付きプリント基板

【特許請求の範囲】

【請求項1】 直流を半導体スイッチング素子でスイッチングして所定周波数の交流に変換するインバータ部と、前記半導体スイッチング素子を取り付けて該スイッチング素子から出る熱を放熱する放熱フィンと、前記スイッチング素子の温度を検出するサーミスタとを搭載して半田付けして成るプリント基板において、前記スイッチング素子の前記プリント基板半田面側に露出した脚部又は脚部近傍に前記サーミスタを半田付けしたことを特徴とするサーミスタ付きプリント基板。

【請求項2】 前記半導体スイッチング素子が IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) であることを特徴とする請求項1記載のサーミスタ付きプリント基板。

【請求項3】 前記脚部が前記 IGBT のエミッタ脚であることを特徴とする請求項2記載のサーミスタ付きプリント基板。

【請求項4】 前記サーミスタがチップサーミスタであることを特徴とする請求項1～3のいずれか1項記載のサーミスタ付きプリント基板。

【請求項5】 インバータ部と放熱フィンとサーミスタとを搭載して成るプリント基板と、前記インバータ部の出力電圧を昇圧する昇圧トランスと、前記昇圧トランスの出力電圧を倍電圧整流する高圧整流部と、前記高圧整流部の出力をマイクロ波として放射するマグネトロン、とから成るマイクロ波出力部と、

被加熱物を収容する加熱調理室と、を備え、前記マグネトロンから放射されるマイクロ波を前記加熱調理室に供給して前記被加熱物を加熱処理する高周波誘電加熱装置において、

前記インバータ部として請求項1～4のいずれか1項記載のサーミスタ付きプリント基板搭載のインバータ部を使用したことを特徴とする高周波誘電加熱装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

**【発明の属する技術分野】**

本発明は、電子レンジなどのようにマグネトロンを用いた高周波誘電加熱に関するもので、特にインバータに用いられている半導体スイッチング素子の過熱保護を行うサーミスタに関するものである。

**【0002】****【従来の技術】**

図4は従来のマグネトロン駆動電源の構成図である。

図において、商用電源11からの交流は整流回路13によって直流に整流され、整流回路13の出力側のチョークコイル14と平滑コンデンサ15で平滑され、インバータ16の入力側に与えられる。直流はインバータ16の中の半導体スイッチング素子のオン・オフにより所望の高周波(20~40kHz)に変換される。インバータ16は、直流を高速でスイッチングするIGBT(Insulated Gate Bipolar Transistor)とこのIGBTを駆動制御するインバータ制御回路161によって制御され、昇圧トランス18の1次側を流れる電流が高速でオン/オフにスイッチングされる。

**【0003】**

制御回路161の入力信号は整流回路13の1次側電流をCT17で検出し、その検出電流はインバータ制御回路161に入力され、インバータ16の制御に用いられる。また、IGBTを冷やす放熱フィンに温度センサ(サーミスタ)9'を取り付けてこの温度センサによる検出温度情報をインバータ制御回路161に入力して、インバータ16の制御に用いている。

**【0004】**

昇圧トランス18では1次巻線181にインバータ16の出力である高周波電圧が加えられ、2次巻線182に巻線比に応じた高圧電圧が得られる。また、昇圧トランス18の2次側に巻回数の少ない巻線183が設けられマグネトロン12のフィラメント121の加熱用に用いられている。昇圧トランス18の2次巻線182はその出力を整流する倍電圧半波整流回路19を備えている。倍電圧半波整流回路19は高圧コンデンサ191及び2個の高圧ダイオード192, 193により構成される。

## 【0005】

## 【発明が解決しようとする課題】

ところで、このような電子レンジを家具の中の上下左右奥の5面にくっつけて置いたりして電子レンジの給排気口が塞がれてしまうといった設置条件や、あるいは電子レンジの冷却ファンのモータコイル部が断線してしまい、冷却ファンが動作不能となるといったトラブルが発生することがある。

このような時において、インバータ電源のスイッチングを司る IGBT の熱破壊を防ぐ方法として、従来より、前記サーミスタ 9' を用いて半導体 IGBT の熱破壊前に停止させて温度上昇を防いでいた。

## 【0006】

この場合、サーミスタ 9' を取り付けて温度を検出する方法としては、

(1) メガネ端子付きのサーミスタリードセン U にてパッケージと友締めする方法があった。

しかし、パッケージ部への友締め方法には、人による作業でしか実現できないので工数が増え、したがってコスト高となった。

## 【0007】

2) また、サーミスタを放熱フィンに別途ビス締めして放熱フィンより検出する方法もあった(例えば、特許文献1参照)。

## 【0008】

## 【特許文献1】

特開平2-312182号公報

## 【特許文献2】

特許第2892454号公報

## 【0009】

図5(a)は特許文献1記載の取り付け法を示す図で、サーミスタを放熱フィンにビス締めした状態を示す図である。

図において、6はプリント基板、7は放熱フィン、8は IGBT、9' はサーミスタである。

高熱を発する IGBT 8 の放熱部は放熱フィン7に固定されて、その3本の脚

がプリント基板のスルーホールに挿入され反対側において半田づけされている。サーミスタ 9' は同じく放熱フィン 7 にビス締めされて、その放熱フィンの温度情報を取り出している。

ところがこのような放熱フィンへのビス締め方法にも、同じく工数が増し、コスト高となり、しかも検出温度が IGBT の直接の温度ではなく放熱フィンの温度であるため温度検出精度および感度が共に悪いという欠点があった。

#### 【0010】

3) さらに、ラジアルサーミスタをプリント基板の IGBT 8 の近傍に取り付ける方法等があった（例えば、特許文献 2 参照）。

図 5（b）は特許文献 2 記載の取り付け法を示す図である。

図において、6 はプリント基板、7 は放熱フィン、8 は IGBT、9' はサーミスタである。この方法はプリント基板の近傍に後付けとなり、手で取り付けていたので工数が増し、また冷却風の影響を直に受けるのでサーミスタの熱時定数が悪くなるという欠点があった。

#### 【0011】

さらに、サーミスタ 9' を IGBT 8 の脚部近傍 A に取り付けることも行われていたが、これにも同じくプリント基板の近傍に後付けとなり、手で取り付けていたので工数が増し、また冷却風の影響を直に受けるのでサーミスタの熱時定数が悪くなるという欠点があった。

そこで本発明の課題は、これらの課題を解決するもので、手で取り付ける必要のない、また冷却風の影響を受け難い、サーミスタの熱時定数が小さいサーミスタ付きプリント基板を提供することにある。

#### 【0012】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明は、上記課題を解決するためになされたもので、請求項 1 記載のサーミスタ付きプリント基板の発明は、直流を半導体スイッチング素子でスイッチングして所定周波数の交流に変換するインバータ回路と、前記半導体スイッチング素子を取り付けて該スイッチング素子から出る熱を放熱する放熱フィンと、前記スイッチング素子の温度を検出するサーミスタとを搭載して半田付けして成るプリ

ント基板において、前記スイッチング素子の前記プリント基板半田面側に露出した脚部又は脚部近傍に前記サーミスタを半田付けしたことを特徴とする。

請求項 2 記載の発明は、請求項 1 記載のサーミスタ付きプリント基板において、前記半導体スイッチング素子が IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) であることを特徴とする。

請求項 3 記載の発明は、請求項 2 記載のサーミスタ付きプリント基板において、前記脚部が前記 IGBT のエミッタ脚であることを特徴とする。

請求項 4 記載の発明は、請求項 1～3 のいずれか 1 項記載のサーミスタ付きプリント基板において、前記サーミスタがチップサーミスタであることを特徴とする。

請求項 5 記載の高周波加熱装置の発明は、インバータ部と放熱フィンとサーミスタとを搭載して成るプリント基板と、前記インバータ部の出力電圧を昇圧する昇圧トランスと、前記昇圧トランスの出力電圧を倍電圧整流する高圧整流部と、前記高圧整流部の出力をマイクロ波として放射するマグネトロンとから成るマイクロ波出力部と、被加熱物を収容する加熱調理室と、を備え、前記マグネトロンから放射されるマイクロ波を前記加熱調理室に供給して前記被加熱物を加熱処理する高周波加熱装置において、前記プリント基板として請求項 1～4 のいずれか 1 項記載のサーミスタ付きプリント基板搭載のインバータ部を使用したことを特徴とする。

#### 【0013】

以上の発明によれば、サーミスタがチップ部品なので自動機で素早く実装が可能となり、また、このサーミスタは IGBT 脚部に流れる電流を直接受けるので IGBT のジャンクション温度に近い値を検出できることとなる。

さらに、サーミスタが取り付けられるのは放熱フィン側ではなく、プリント基板裏の半田面なので冷却風の影響を受けない。しかも従来方法のようなコストアップにはならない。

#### 【0014】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の IGBT 保護サーミスタ付きプリント基板について図面を参照



に詳細に説明する。

図 1 は本発明に係るマグネトロン駆動電源の構成図である。

図において、商用電源 11 からの交流は整流回路 13 によって直流に整流され、整流回路 13 の出力側のチョークコイル 14 と平滑コンデンサ 15 で平滑され、インバータ 16 の入力側に与えられる。直流はインバータ 16 の中の半導体スイッチング素子 IGBT のオン・オフにより所望の高周波 (20~40 kHz) に変換される。インバータ 16 は、直流を高速でスイッチングする IGBT 16a とこの IGBT 16a を制御するインバータ制御回路 161 によって駆動され、昇圧トランス 18 の 1 次側を流れる電流が高速でオン／オフにスイッチングされる。

#### 【0015】

昇圧トランス 18 では 1 次巻線 181 にインバータ 16 の出力である高周波電圧が加えられ、2 次巻線 182 に巻線比に応じた高圧電圧が得られる。また、昇圧トランス 18 の 2 次側に巻回数の少ない巻線 183 が設けられマグネトロン 12 のフィラメント 121 の加熱用に用いられている。昇圧トランス 18 の 2 次巻線 182 はその出力を整流する倍電圧全波整流回路 20 を備えている。倍電圧全波整流回路 20 は高圧コンデンサ 201、202 及び 2 個の高圧ダイオード 203、204 により構成される。

#### 【0016】

本発明によると、IGBT 16a の温度を検出するサーミスタ 9 を従来の IGBT 16a のパッケージ部や放熱フィン部ではなくて、直接、IGBT (16a) のエミッタ脚に、それも放熱フィン側ではなくてプリント基板 6 の裏の半田面において半田付けし、さらに用いるサーミスタがチップサーミスタであるのが特徴である。

このサーミスタの温度情報 (抵抗値) は IGBT (16a) の温度上昇と共に抵抗 163 との接続点電位を下降させ、この接続点電位がインバータ制御回路 161 に入力され、加熱を抑える働きをする。

#### 【0017】

図 2 はチップサーミスタが本発明に係る取り付けをされたプリント基板を示し

ている。図において、6はプリント基板、7は放熱フィン、8はIGBT、9はチップサーミスタである。

高熱を発するIGBT8の放熱部は放熱フィン7に固定されて、その3本の脚がプリント基板のスルーホールに挿入され反対側（裏側、半田側）において半田づけされている。サーミスタ9にはチップサーミスタを使用し、これを放熱フィン側ではなくてプリント基板6の裏の半田面のIGBT16aの脚部の近傍（同パターン電位）に直接半田付けしているのが見られる。

#### 【0018】

このような構成にすることにより、サーミスタがチップ部品なので自動機で素早く実装が可能となり、また、このサーミスタはIGBT脚部に流れる電流を直接受けるのでIGBTのジャンクション温度に近い値を検出できることとなる。

さらに、サーミスタが取り付けられるのは放熱フィン側ではなく、プリント基板裏の半田面なので冷却風の影響を受けない。しかも従来方法のようなコストアップにはならない。

#### 【0019】

図3はサーミスタをダイオードブリッジの脚部近傍に置いた場合（a）とIGBTの脚部近傍に置いた本発明の場合（b）のIGBTのパワー制御波形と、それぞれのIGBTの温度制御波形（c）を示す線図である。

図（a）および（b）で、縦軸は入力電流、横軸は時間である。図（c）で、縦軸はIGBTの温度、横軸は時間、 $T_0$ はIGBTの目標（基準）温度、 $T_1$ と $T_1'$ は本発明による図3（b）の温度制御波形の最高値と最低値、 $T_2$ と $T_2'$ は図3（a）の場合の温度制御波形の最高値と最低値をそれぞれ示している。

#### 【0020】

図（c）において、IGBTに電流を流してインバータ動作をさせると、IGBTの温度は上昇してゆき、やがて時間 $t_0$ で目標温度 $T_0$ に達する。

（イ）：サーミスタをダイオードブリッジ脚部近傍に置いた場合は、IGBTの温度が目標温度 $T_0$ に達してもサーミスタへの熱伝導が悪くサーミスタはこれを即検知できない。そして時間 $t_2$ でようやく目標温度に達したことを検知し（

このときの IGBT の温度は大きく上がって  $T_2$  となっている。) 、 IGBT に流す電流を小さくする (図 (a) の  $t_2$ ) 。この時点から IGBT の温度は下降し始め、目標温度  $T_0$  を下回った温度  $T_2'$  でようやくサーミスタは目標温度  $T_0$  以下に下がったことを検知し (このときの IGBT の温度は大きく下がって  $T_2'$  となっている。) 、入力電流を大きくする。以下、これを繰り返す。このように従来法の温度検知方法よれば、検出温度は最高温度  $T_2$  と最低温度  $T_2'$  の広い範囲内で変動することとなり、したがって IGBT のパワー制御の間隔も大きくなり (図 a 参照) 、入力電流のきめ細かな制御が困難であった。

(ロ) : 一方、本発明によってサーミスタが IGBT の脚部近傍に置かれた場合は、 IGBT の温度はサーミスタに熱伝導よく、感度よく伝わり、その直後の時間  $t_1$  でサーミスタは目標温度  $T_0$  に達したことを検知し (このときの IGBT の温度は若干上がって  $T_1$  となっている。) 、入力電流を小さくする (図 (b) の  $t_1$ ) 。この時点から IGBT の温度は下降し始め、目標温度  $T_0$  を下回った温度  $T_1'$  でサーミスタはこれをすばやく検知し (このときの IGBT の温度は若干下がって  $T_1'$ ) 、入力電流を大きくする。以下、これを短い周期で繰り返す (図 (b) 参照) 。

このように本発明によって IGBT の脚部近傍に置かれたサーミスタによる温度検知方法によれば、 IGBT の温度は最高温度  $T_1$  と最低温度  $T_1'$  のわずかな範囲内に維持されることができる。

#### 【0021】

このように IGBT のエミッタ端子側近傍にサーミスタを配置することにより、 IGBT の温度変化に即応した温度検知をするので、同電位であるダイオードブリッジの脚元にサーミスタを配置する場合に比べて温度検知が正確となり、温度検知レベルを IGBT のギリギリの温度に設定することが可能である。

また、正確で早く IGBT の温度を検出できるので、 IGBT のパワー制御をきめ細かくでき、パワーダウン期間をより短くし、インバータ出力をできるだけ安定させることが可能である。したがって、 IGBT 温度を感度よくモニタすることで、図 (c) の目標温度を正確に掴め、それにしたがって図 (b) のパワー制御も図 (a) の場合と比べきめ細かくできることとなる。こうすることによ

り、図(c)の(ロ)のIGBT温度線図のようにIGBTの温度が安定し、パワー制御もし易くなり、調理性能への影響も少なくなってくる。

#### 【0022】

##### 【発明の効果】

以上のように、本発明によれば、直流をIGBTでスイッチングして所定周波数の交流に変換するインバータ回路と、前記IGBTを取り付けて該IGBTから出る熱を放熱する放熱フィンと、前記IGBTの温度を検出するサーミスタとを搭載して半田付けして成るプリント基板において、前記IGBTの前記プリント基板半田面側に露出した脚部又は脚部近傍に前記サーミスタを半田付けすることにより、サーミスタがIGBT脚部に流れる電流を直接受けるのでIGBTのジャンクション温度に近い値を検出でき、さらにサーミスタが取り付けられるのが放熱フィン側ではなく、プリント基板裏の半田面なので冷却風の影響を受けないため正確なIGBT温度が検出できることになる。

また、取り付け場所がIGBTのエミッタ脚であるので高絶縁が必要でなく、サーミスタが安価で超小型のチップサーミスタであるので自動機で素早く実装が可能となり、従来のようなコストアップにはならないという効果もある。

##### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

本発明によるサーミスタ付きマグネトロン駆動電源の構成図である。

##### 【図2】

本発明に係るサーミスタ付きプリント基板の正面図である。

##### 【図3】

サーミスタをダイオードブリッジの脚部近傍に置いた場合(a)とIGBTの脚部近傍に置いた本発明の場合(b)の入力電流制御波形と、それぞれのIGBTの温度制御波形(c)を示す線図である。

##### 【図4】

従来のサーミスタ付きマグネトロン駆動電源の構成図である。

##### 【図5】

サーミスタの取り付け状態を示す従来のプリント基板の図で、(a)は特許文

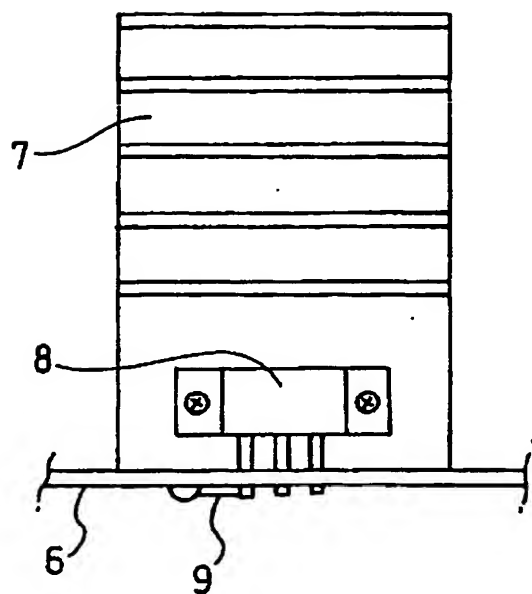
献1記載のサーミスタ付きプリント基板の正面図で、(b)は特許文献2記載のサーミスタ付きプリント基板の斜視図である。

【符号の説明】

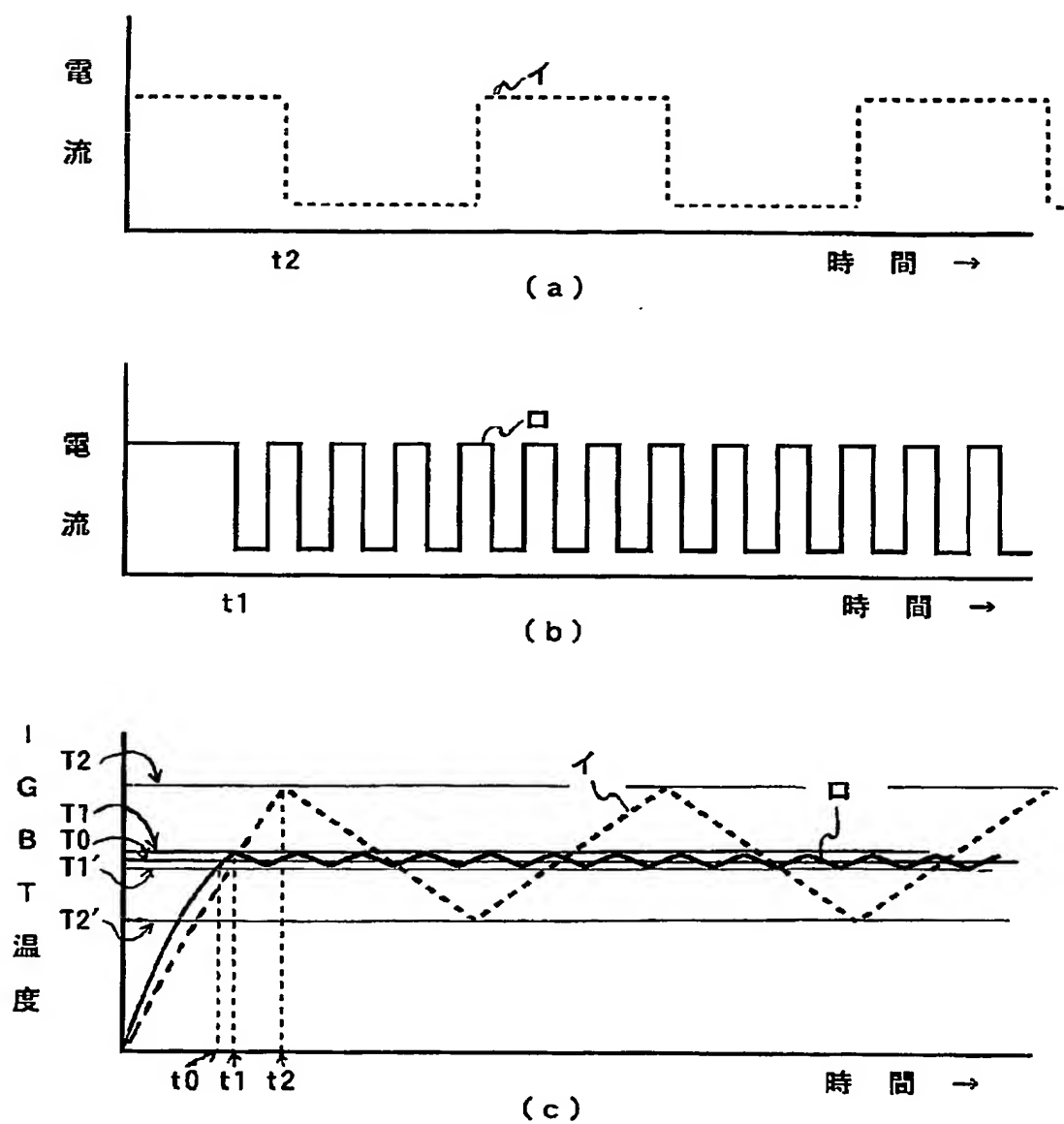
- 7 放熱フィン
- 8 IGBT
- 9 サーミスタ
- 11 商用電源
- 12 マグネトロン
- 13 整流回路
- 14 チョークコイル
- 15 平滑コンデンサ
- 16 インバータ
  - 161 インバータ制御回路
- 18 昇圧トランス
  - 181 1次巻線
  - 182 2次巻線
  - 183 フィラメント加熱用巻線
- 19 半波整流回路
- 20 全波整流回路
  - 201, 201 高圧コンデンサ
  - 203, 204 高圧ダイオード



【図 2】

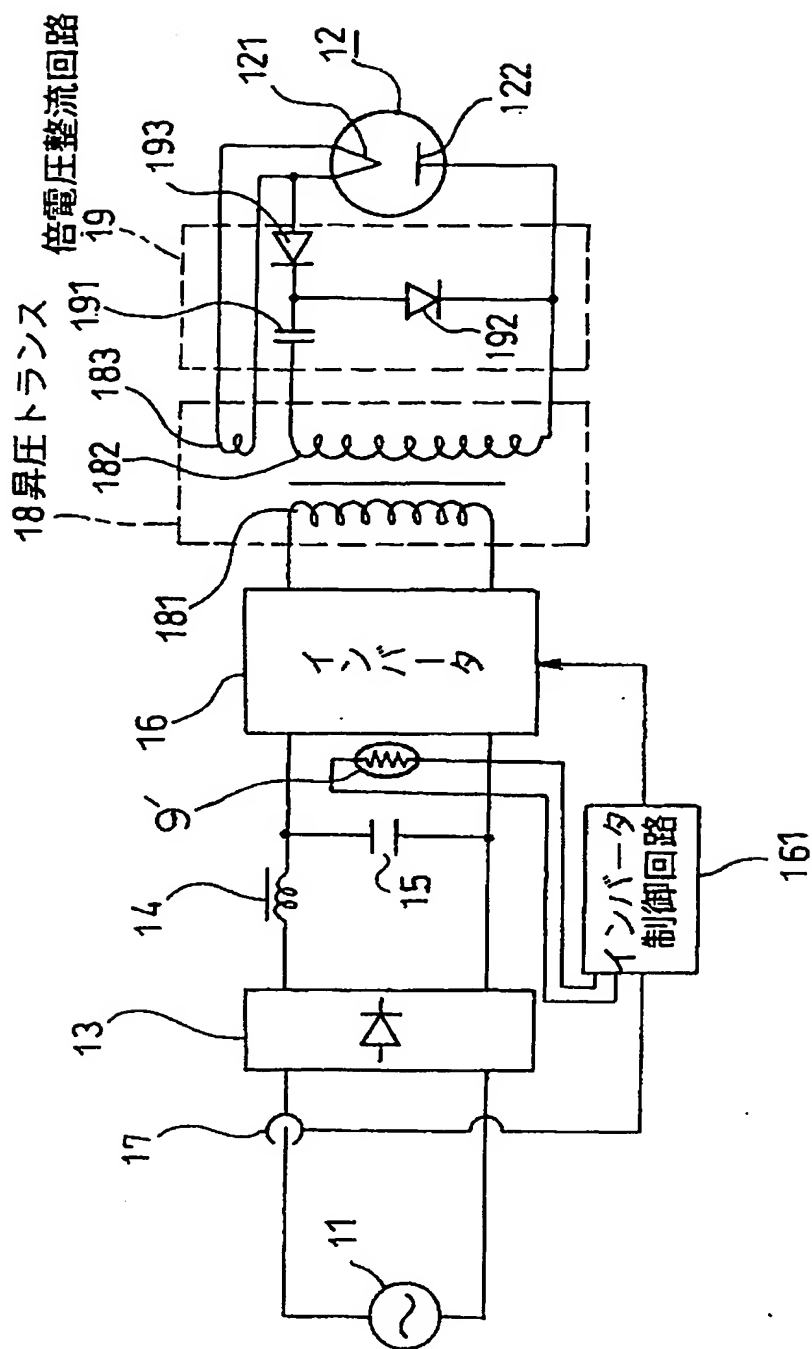


【図 3】



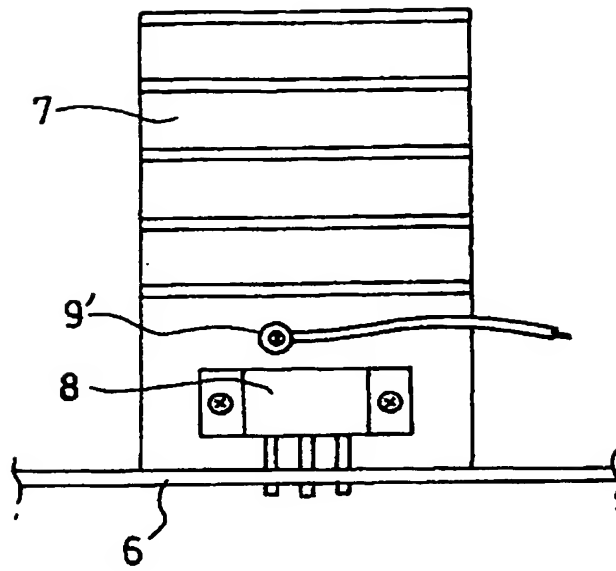


【図 4】

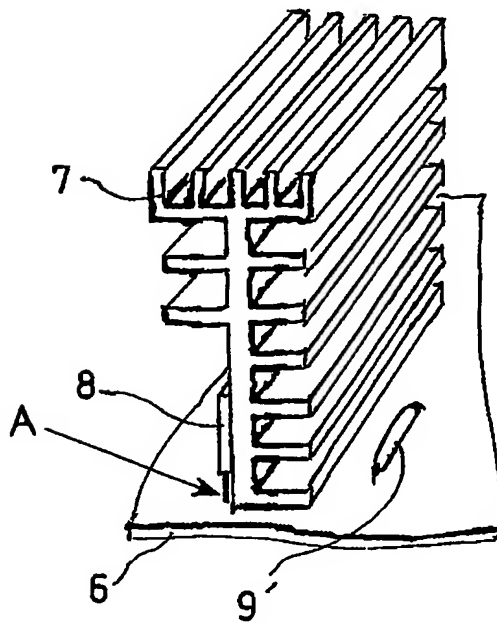


【図 5】

(a)



(b)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 IGBT温度検出用サーミスタ付き搭載プリント基板を、半導体スイッチング素子の温度が正確に検出でき、高絶縁が必要でなく、自動機で素早く実装が可能となり、コスト安のプリント基板として提供する。

【解決手段】 直流を半導体スイッチング素子でスイッチングして所定周波数の交流に変換するインバータ回路と、前記半導体スイッチング素子を取り付けて該半導体スイッチング素子から出る熱を放熱する放熱フィンと、前記半導体スイッチング素子の温度を検出するサーミスタとを搭載して半田付けして成るプリント基板において、前記半導体スイッチング素子の前記プリント基板半田面側に露出した脚部又は脚部近傍に前記サーミスタを半田付けした。

【選択図】 図2

特願 2 0 0 3 - 1 1 7 0 7 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 5 8 2 1 ]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名 松下電器産業株式会社